Energy Innovators Initiative

Technical Fact Sheet

Lighting Options for Gymnasiums

Description

There are many different lighting system choices available for today's indoor gymnasiums (see Figure 1). This fact sheet outlines the advantages and disadvantages of the most common choices, compares some of the costs and gives pointers to help you begin designing the best lighting system for your application.

Most gymnasiums today are true multi-purpose rooms. Choosing a lighting source means determining how the room will be used. Typical lighting choices include fluorescent or metal halide lamps. Both lighting types are considered highly efficient and provide a white light that is acceptable for these areas.

Figure 1 – Typical Gymnasium Lighting

Technical Specifications

Although the choice of lamp types is critical when making decisions during the design selection, the focus of this fact sheet is to review the general lighting designs. Six practical options for gymnasium applications are available:

1. 400-watt metal halide, pendant-mounted, low bay-type luminaires complete with dropped spread lens and wire guard;
2. 400-watt metal halide, pendant-mounted, prismatic acrylic-type luminaires complete with wire guard;
3. Double 400-watt metal halide indirect luminaires, suspended 1.2 m (4 feet) below roof deck;
4. 4-lamp × 32-watt T-8 fluorescent luminaires with specular white reflector gym-type luminaire with a high ballast factor ballast;
5. 2-lamp F96T12HOES fluorescent luminaires with specular white reflector industrial-type luminaire; and
6. 400-watt mercury vapour, pendant-mounted, open reflector-type luminaires and wire guard. Although this type of system is no longer being installed, it is common in many gyms and provides a good comparison.

Energy Information

Table 1 presents a design simulation of these six options for a double-sized gymnasium. Note that Option 3 is the highest lighting quality option but comes with the highest energy and initial costs.

Table 1 – Design Simulation Results for Lighting Options for Double-Sized Gymnasium (750 m²)

Option	Direct/ Indirect*	Average Illumination (foot-candles)	Average Illumination (lux)	Number of Luminaires	Total Power (watts)	Annual kWh/m²	Initial Installed Cost ($)	Estimated Annual Electrical Operating Cost ($)**
1	D	41	441	24	10 800	43.2	13,000	1,620
2	D/I	37	398	20	9 000	36.0	11,000	1,350
3	I	40	430	16 × 2	14 400	57.6	22,000	2,160
4	D	37	398	50	7 800	31.2	16,000	1,170
5	D	37	398	38	9 000	36.0	12,000	1,350
6	D	40	430	40	18 000	72.0	20,000	2,700

*Refers to the primary direction of lighting from the luminaires; D = Direct (downward) and I = Indirect (upward)
**Based on $0.05 per kWh and $5 per kW for 3000 hours per year

Natural Resources Canada
Ressources naturelles Canada
Canada

106-03714/

Comparison

Table 2 describes the advantages and disadvantages of the five best lighting options over the obsolete installation (Option 6). As a point of comparison, the lighting design for the double-sized gymnasium was based on a target of 50 maintained foot-candles of illumination.

Table 2 – Comparisons of Replacement Options for Existing Fluorescent Lighting

Option	Advantages	Disadvantages
1	• Low initial cost • Low operating cost • Easy lamp replacement	• High direct glare component • Low lamp quantity, large dark areas if lamp burns out • Slow start or re-strike
2	• Lowest initial cost • High up-light component • Considered decorative • Reduced direct glare • Brighter ceiling illumination	• Similar to Option 1 • Higher susceptibility to damage • Lamps visible from directly below
3	• Best lighting quality • No direct luminaire glare	• Highest initial and operating cost • Higher access required for re-lamping • Slow start or re-strike • Ceiling "hot spots"
4	• Lowest electrical operating cost • Provides even lighting • Can operate gym with several lamps burnt out • Instant on	• High lamp quantity requires higher labour costs to maintain • Medium initial cost to install
5	• Lowest initial cost • Moderate up-light component • Provides even lighting	• Long lamps require greater handling care • Luminaire has industrial look

When making the final selection, it is important to note that a wide range of illumination may be desirable, depending on how the space is used. This can be achieved through dimming, split switching or other means. Another alternative is installing an additional system for low-level lighting requirements.

Case Study

As part of a comprehensive upgrade, the lighting system in the gymnasium of Langara College in Vancouver, British Columbia, was replaced, achieving better quality lighting with higher lighting levels and reduced energy usage. The client chose Option 2 because of the indirect "up-lighting" component and lower cost. Option 3 was preferred but was found to be too costly. The estimated results of the project retrofit are given in Tables 3 and 4 and show an improvement in lighting quantity of nearly 100 percent and annual energy savings of $1,223 based on a demand rate of $6.48 per kW and consumption savings of $0.033 per kWh.

Table 3 – Energy Use and Cost Comparison for Langara College Retrofit

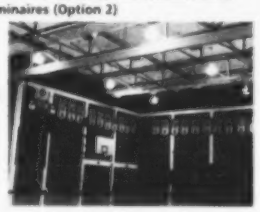
	Existing Pendant-Mounted Mercury Vapour Luminaires	Retrofit Pendant-Mounted Metal Halide Luminaires (Option 2)
		
Luminaire Types	Main lighting consisted of 400-W mercury high-bay luminaires along with 200-W incandescent high-bays for auxiliary lighting.	New 400-W pulse-start metal halide acrylic dome high-bays and four 4-lamp strip lights using 32-W T8 lamps (for instant-on walk-through lighting). The lighting is controlled by occupancy sensors with DDC interface to reduce hours of operation.
Quantity	Twenty-five 400-W mercury vapour, Eight 200-W incandescent	Fifteen 400-W pulse start metal halide, Four 32-W T-8 lamps with LBF electronic ballasts
Total kW	12.2	6.8
Annual Hours	400-W mercury vapour – 4128 200-W incandescent – 4032	400-W metal halide – 3302 32-W T-8 lamps – 2016
Total kWh	52 891	22 982
kWh/m²	81.3	35.3
Foot-candles	23	45

Table 4 – Energy and Cost Savings Comparison for Langara College Retrofit

Savings (kW)	5.4 kW or 44.3%
Savings (kWh)	29 909 kWh or 56.5%
Annual Energy / Maintenance Savings	$1,223/$64
Installation Cost	$8,865
Payback Period (years)	6.9

For more information, contact

Energy Innovators Initiative, Office of Energy Efficiency, Natural Resources Canada, 580 Booth Street, 18th Floor, Ottawa ON K1A 0E4
Tel.: (613) 995-6950 • Fax: (613) 947-4121 • Web site: http://oee.nrcan.gc.ca/eii

Leading Canadians to Energy Efficiency at Home, at Work and on the Road

The Office of Energy Efficiency of Natural Resources Canada strengthens and expands Canada's commitment to energy efficiency in order to help address the challenges of climate change.

© Her Majesty the Queen in Right of Canada, 2002
Cat. No. M92-242/2002-4E ISBN 0-662-31583-9
(Aussi disponible en français)

Recycled paper

Initiative des Innovateurs énergétiques

Fiche technique

Options d'éclairage
pour les gymnases

Description

Il existe un vaste choix de systèmes d'éclairage pour les gymnases intérieurs d'aujourd'hui (voir figure 1). La présente fiche de renseignements souligne les avantages et les inconvénients des choix les plus courants, établit certaines comparaisons de coûts et fournit des conseils pour vous aider à choisir le meilleur concept d'éclairage en fonction de vos besoins.

Aujourd'hui, la plupart des gymnases sont véritablement des salles polyvalentes. Le choix d'une source d'éclairage est intimement lié à l'utilisation de la salle. Parmi les choix d'éclairage classiques, citons les lampes fluorescentes et celles aux halogénures métalliques. Ces deux types d'éclairage sont considérés comme étant très efficaces et fournissent une lumière blanche qui convient à ces différents usages.

Figure 1 – Eclairage de gymnase classique

Spécifications techniques

Il est important de déterminer quel type de lampes est approprié lorsqu'on doit faire un choix de concept. Cependant, le but de la présente fiche de renseignements consiste à passer en revue les modèles d'éclairage les plus classiques. Six options pratiques sont offertes pour les gymnases :

1. Luminaires suspendus de 400 watts, aux halogénures métalliques, installés à faible hauteur et dotés de lentilles de diffusion et d'un grillage de protection;
2. Luminaires suspendus de 400 watts, aux halogénures métalliques, de type acrylique prismatique et dotés d'un grillage de protection;

Ressources naturelles Canada
Natural Resources Canada
Canada

3. Luminaires doubles de 400 watts, aux halogénures métalliques, à éclairage indirect et suspendus à 1,2 mètre (4 pieds) au-dessous du plafond;
4. Luminaires à quatre lampes T-8 fluorescentes de 32 watts à réflecteur spéculaire blanc conçu pour les gymnases et ballast dont le facteur est élevé;
5. Luminaires de type industriel à deux lampes fluorescentes F96T12HOES et réflecteur spéculaire blanc;
6. Luminaires suspendus de 400 watts, à vapeur de mercure et à réflecteur ouvert, ayant un grillage de protection. Même si ce type d'éclairage n'est plus installé, de nombreux gymnases en sont encore équipés et il constitue un bon élément de comparaison.

Information sur l'énergie

Le tableau 1 fournit une analyse des six options envisagées pour un gymnase double. Notez que l'option 3 représente celle dont la qualité de l'éclairage est la meilleure, mais dont la consommation d'énergie et les coûts initiaux sont les plus élevés.

Tableau 1 – Résultats de l'analyse des options d'éclairage envisagées pour un gymnase double (750 m^2)

Option	Direct/ Indirect*	Luminosité moyenne (pieds-bougies)	Luminosité moyenne (lux)	Nombre de luminaires	Puissance totale (W)	Annuel kWh/m^2	Coût initial de l'installation ($)	Coût annuel estimé en électricité ($)**
1	D	41	441	24	10 800	43,2	13 000	1 620
2	D/I	37	398	20	9 000	36,0	11 000	1 350
3	I	40	430	16 × 2	14 400	57,6	22 000	2 160
4	D	37	398	50	7 800	31,2	16 000	1 170
5	D	37	398	38	9 000	36,0	12 000	1 350
6	D	40	430	40	18 000	72	20 000	2 700

*Se rapporte à la direction principale de l'éclairage des luminaires; D = Direct (vers le bas) et I = Indirect (vers le haut).
**Basé sur un prix de 5 ¢/kWh et de 5 $/kW pour 3 000 h/an.

Comparaison

Le tableau 2 décrit les avantages et les inconvénients des cinq meilleures options d'éclairage pour remplacer une installation vétuste (option 6). À titre de comparaison, le modèle d'éclairage destiné au gymnase double a été basé sur un éclairement permanent de 50 pieds-bougies.

Lors du choix définitif, il est important de noter qu'une vaste gamme d'éclairement peut être souhaitée en fonction de l'utilisation de l'espace. Il est possible d'atteindre ce but en utilisant des régulateurs, des commutateurs de couplage ou d'autres moyens. On peut aussi ajouter un autre système d'éclairage à utiliser lorsque les besoins d'éclairage sont moindres.

Tableau 2 – Comparaisons entre les options de remplacement de l'éclairage fluorescent existant

Option	Avantages	Inconvénients
1	• Coût initial bas • Coût d'exploitation bas • Remplacement facile des lampes	• Éblouissement direct vif • Nombre d'ampoules peu élevé, vastes zones obscures si une lampe grille • Allumage ou rallumage lent
2	• Coût initial le plus bas • Éclairage vers le haut vif • Décoratif • Éblouissement direct réduit • Éclairement lumineux du plafond plus vif	• Semblables à ceux de l'option 1 • Risque d'endommagement plus élevé • Lampes visibles directement au-dessous
3	• Qualité d'éclairage la meilleure • Pas d'éblouissement direct du luminaire	• Coût initial et coût d'exploitation les plus élevés • Plus d'espace requis pour changer les ampoules • Allumage ou rallumage lent • Taches de lumière au plafond
4	• Coût d'exploitation le plus bas en matière d'électricité • Éclairage uniforme • Utilisation possible du gymnase avec plusieurs ampoules grillées • Allumage instantané	• Grand nombre d'ampoules exigeant des coûts de main-d'œuvre plus élevés pour l'entretien • Coût initial moyen d'installation
5	• Coût initial le plus bas • Éclairage vers le haut modéré • Éclairage uniforme	• Ampoules longues requérant plus de précautions lors de la manipulation • Luminaire de style industriel

Étude de cas

Dans le cadre de travaux de réfection, on a remplacé le système d'éclairage du gymnase du Langara College de Vancouver, en Colombie-Britannique. Le collège est maintenant doté d'un éclairage de meilleure qualité dont les niveaux sont plus élevés, outre le fait que la consommation d'énergie a été réduite. Le client a choisi l'option 2 en raison de l'aspect « éclairage vers le haut » et du coût moins élevé. Il préférait l'option 3, mais elle s'est révélée trop coûteuse. Les résultats prévus du projet de réfection sont fournis aux tableaux 3 et 4 et démontrent une augmentation du niveau d'éclairage de presque 100 % et des économies annuelles d'énergie de 1 223 $ basées sur un tarif de puissance appelée de 6,48 $/kW et un tarif de consommation de 0,033 $/kWh.

Tableau 3 – Comparaison de la consommation d'énergie au Langara College et des coûts pour les travaux de réfection qui y ont été effectués

	Luminaires suspendus à vapeur de mercure existants	**Nouveaux luminaires suspendus aux halogénures métalliques (option 2)**
Types de luminaires	L'éclairage était composé en grande partie de luminaires industriels au mercure de 400 W et de luminaires industriels incandescents de 200 W aux fins d'éclairage supplémentaire	Nouveaux plafonniers industriels en acrylique aux halogénures métalliques de 400 W dotés de quatre lampes T-8 de 32 W (pour un éclairage instantané ou au détecteur de mouvement). L'éclairage est régulé par des détecteurs de mouvement dotés d'une interface de commande numérique directe pour diminuer le nombre d'heures d'utilisation
Quantité	25 400 W, à vapeur de mercure et 8 200 W, incandescent	15 400 W, aux halogénures métalliques, allumage à impulsion, quatre lampes T-8 de 32 W et ballasts électroniques à faible facteur de ballast
Total (kW)	12,2	6,8
Nombre annuel d'heures	400 W, à vapeur de mercure – 4 128 200 W, incandescent – 4 032	400 W, aux halogénures métalliques – 3 302 Lampes T-8 de 32 W – 2 016
Total (kWh)	52 891	22 982
kWh/m²	81,3	35,3
Pieds-bougies	23	45

Tableau 4 – Comparaison d'économies d'énergie et de coûts réalisés au Langara College après les travaux de réfection

Économies (kW)	5,4 kW ou 44,3 %
Économies (kWh)	29 909 kWh ou 56,5 %
Économies annuelles d'énergie/entretien	1 223 $/64 $
Coûts d'installation	8 865 $
Période de récupération (années)	6,9

Pour obtenir de plus amples renseignements, veuillez vous adresser à :
Initiative des Innovateurs énergétiques, Office de l'efficacité énergétique, Ressources naturelles Canada, 580, rue Booth, 18e étage, Ottawa (Ontario) K1A 0E4
Tél. : (613) 995-6950 • **Téléc. :** (613) 947-4121 • **Site Web :** http://oee.rncan.gc.ca/iie

Engager les Canadiens sur la voie de l'efficacité énergétique à la maison, au travail et sur la route

L'Office de l'efficacité énergétique de Ressources naturelles Canada renforce et élargit l'engagement du Canada envers l'efficacité énergétique afin d'aider à relever les défis posés par les changements climatiques.

© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 2002
N° de cat. M92-242/2002-4F ISBN 0-662-86657-6
(Also available in English)